PROF. PAOLO PEOLA

LA VEGETAZIONE IN PIEMONTE

DURANTE L'ERA TERZIARIA

Estratto dalla **Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali (Pavia).**

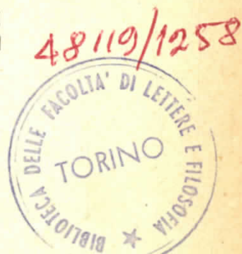
PAVIA
PREMIATA TIPOGRAFIA FRATELLI FUSI
Largo di Via Roma N. 7.

1901

Prof. Paolo Peola

LA VEGETAZIONE IN PIEMONTE

DURANTE L'ERA TERZIARIA



Il bacino terziario del Piemonte comprende le colline del Monferrato, dei dintorni di Torino, conosciuti dai geologi col nome di colline di Superga, dell'Astigiano, delle Langhe, dell'Acquese e del Tortonese, ed è limitato al nord dal Po, all'ovest dal Po, dalla pianura Torino-Carmagnola-Savigliano-Cuneo, al sud dai rilievi preterziari delle Alpi marittime e dell'Appennino superiore, ad est dal torrente Curone nelle colline del Tortonese e dalla pianura di Alessandria. Esso racchiude tutta la serie dei terreni terziari, e fu visitata e studiata da quasi tutti i migliori geologi italiani e stranieri che si occuparono del terziario. Ma i loro studi si rivolsero in ispecial modo od alla stratigrafia, od all'esame degli avanzi animali. Basta dare un occhiata alla bibliografia geologica piemontese, pubblicata dai Professori Parona, Sacco e Virgilio in occasione del Congresso di geologia tenutosi in Ivrea nel Settembre 1893, per vedere che tra 1100 lavori citati, appena una trentina sono quelli che direttamente od indirettamente si occuparono di paleofitologia. E si che i terreni terziari del Piemonte non presentano penuria di filliti, anzi, come si scorge dal presente catalogo se ne sono raccolte una quantità e una varietà tale da non rimanere secondi in confronto ai depositi più fillitiferi del mondo. Bastava entrare nella sala riservata

alle piante fossili del R. Museo geologico annesso alla R. Università di Torino, per vedere come, accanto agli esemplari studiati dal Sismonda, stessero accatastati, immagazzinati, da nessuno ancora esaminati, numerosi esemplari che con paziente cura da studiosi e dilettanti erano stati raccolti e quivi concentrati. Bastava fare una visita in Sciolze al gentilissimo Cav. Rovasenda, per ammirare numerosi ed eleganti esemplari pazientemente raccolti, e con cura ed amore conservati. Bastava fare una gita a Bra e visitarvi il Museo Civico Craveri per esaminare una delle più ricche raccolte plioceniche. Mentre negli studi del Sismonda (1) non vi erano rappresentate che le flore tongriane di Bagnasco, Nuceto, Dego, Ceva, Cosseria, la flora langhiana ed elveziana delle colline di Torino, la flora messiniana di Guarene, ora si ha, oltre che aumentate notevolmente le flore suddette (2), una flora a fucoide del Liguriano di Pietramarazzi, la flora del Bartoniano di Gassino (3), la importante flora del Tongriano di Pavone di Alessandria (4), la flora del Messiniano di Montecastello (5), una florula del Pia-

(1) E. Sismonda : *Prodrome d'une Flore tertiaire du Piémont.* Mem. R. Acc. di Sc. di Torino serie II. tomo XVIII. Torino 1859.

E. Sismonda : *Materiaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont.* Mem. R. Acc. Sc. Torino, serie II. tom. XXII. Torino 1865.

(2) P. Peola : *Flora messiniana di Guarene e dintorni.* Boll. Soc. geol. ital. Vol. XVIII. Roma 1899.

P. Peola : *Flora dell' elveziano torinese* Rivista ital. di Paleont. Anno V. Bologna 1899.

P. Peola : *Flora del langhiano torinese.* Riv. ital. di Paleont. Anno V. Bologna 1899.

P. Peola : *Sopra una Palma fossile del Piemonte.* Malpighia. Anno VII. Genova 1893.

P. Peola : *Flora del tongriano di Bagnasco, Nuceto ecc.* Rivista ital. di Paleont. Anno VI. Bologna 1900.

(3) P. Peola : *Flora dell'eocene piemontese.* Bollet. Soc. geol. ital. Vol. XIX. Roma 1900.

(4) P. Peola : *Flora tongriana di Pavone d' Alessandria.* Bollet. Soc. geol. ital. Vol. XIX. Roma 1900.

(5) P. Peola : *Flórula messiniana di Monte Castello d'Alessandria* Boll. Soc. geol. ital. Vol. XVIII. Roma 1899.

cenziano (1), la ricca flora astiana di Bra (2), quella dell'Astigiano (3), le florule pure astiane (1) di Pocapaglia, di Madonna di Galizia presso Bene Vagienna, di Carru-Mondovi, la florula fossaniana di Sommariva Perno (4) e quella del Villafranchiano di Caccia presso Druent e dei pressi della Stura (1). Nei miei opuscoli indicati nelle note sopracitate sono andato man mano facendo un esame analitico delle singole flore, ora con questa mia nota intendo fare un lavoro di sintesi, radunare prima in un catalogo sistematico tutte le specie trovate nei diversi piani per dimostrare quanto ricca e varia sia la flora del terziario piemontese; poi dedurre alcune considerazioni sulla vegetazione e sulla natura del clima del Piemonte durante l'era terziaria.

Mi preme però, prima di procedere al catalogo far notare che:

1. Nella mia nota: *Flora del tongriano di Bagnasco, Nuceto* ecc. dimenticai di comprendere un gheriglio di *Caria minor* Schen. incastrato ancora nella roccia, proveniente dal tongriano di Belforte, e che fu già illustrato dal Sismonda in *Materiaux* ecc. p. 65 tav. XXIX fig. 10.

2. Nella mia nota *Flora dell'Elveziano torinese* ho pure dimenticato di comprendere il fungo già illustrato dal Sismonda sotto il nome *Lenzitites Gastaldii* Heer, nel suo *Materiaux* ecc. p. 8 tav. I. fig. 2, 3.

3. Nella mia nota: *Flora fossile dell' astigiano* avevo ritenuto un'impronta di fillite proveniente da Annone d' Asti,

(1) P. PEOLA: *Florule plioceniche del Piemonte.* Rivis. ital. di Paleont. Bologna 1896.

(2) P. PEOLA: *Sulla presenza della Vite nel terziario di Bra.* Ann. R. Acc. d'Agric. di Torino, Vol. XXXVIII. Torino 1895.

P. PEOLA: *Flora fossile braidese.* Bra 1895.

L. MESHINELLI: *Su alcuni funghi terziari del Piemonte.* Contributo alla micologia fossile (Atti R. Istit. ven. scien. let. ed arti. Tom. IX, serie VII, 1897-98.

(3) P. PEOLA: *Flora fossile dell'Astigiano.* Rivist. ital. di Paleont. Bologna 1896.

(4) P. PEOLA: *Florula del Fossaniano di Sommariva Perno in Piemonte.* Riv. ital. Paleont. Parma. 1899.

come la parte apicale di una foglia di *Arundo Goepperti* Heer. Ma rivedendola poi, mi parve che la nervatura mediana, anzi che diminuire verso l'apice, si manteneva di uguale grandezza, se pur non si faceva più sentita. Dubitai dell' esattezza della sua prima determinazione, e mi parve di intravedere invece le parti basilari di una foglia di *Bambusa.* Con un felice colpo di scalpello sacrificai una porzione del lembo di una foglia di *Cinnamomum lanceolatum* Heer che la ricopriva, e comparve il caratteristico picciolo delle foglie di Bambu. Questa foglia è diversa per le dimensioni e per la nervatura dall'altro esemplare di *Bambusa astensis* trovato nello stesso giacimento, ed è invece molto rassomigliante alla B. *lugdunensis* Sap. Il picciolo vi è notato, la nervatura mediana consistente, il lembo alquanto ondulato, e la base dolcemente attenuato-arrotondata.

4. Nella stessa mia nota: *Flora fossile dell'astigiano* creai una nuova specie di *Fagus*, la F. *sinuata* fondandomi in ispecial modo sulla pieghettatura del lembo compreso tra una nervatura e l'altra. Ma considerando poi che simile pieghettatura del lembo è propria delle foglie dei faggi nella prefogliazione, e che il contorno e la nervatura molto si confanno con la *Fagus ambigua* Mass. non esito a riferire la mia specie F. *sinuata* alla F. *ambigua* Mass. ritenendola come un'impronta di una giovine foglia.

Do qui in un quadro sinottico le diverse località fillitifere del Piemonte ascrivendole ognuna al piano al quale furono riferite, ed accanto le iniziali colle quale le diverse località vengono segnate nel catalogo.

EOCENE . . :	*Liguriano* . . . :	Pietramarazzi	Pm.
»	*Bartoniano* . . :	Gassino	Gs.
OLIGOCENE :	*Tongriano* . . . :	Pavone d'Alessandria	P.
»	»	Bagnasco	Ba.
»	»	Nuceto	N.
»	»	Ceva	Cv.
»	»	Dego	D.
»	»	Grognardo	Gg.
»	»	Cosseria	Cs.
»	»	Belforte	Bf.
MIOCENE . :	*Langhiano* . . . :	Torino (colline di)	T.
»	*Elveziano* . . . :	Torino (dintorni di) . . . . . (comprendendo anche Sciolze)	T.
»	»	Rossignano	R.
»	*Messiniano* . . :	Guarene . . . . (comprendendo i dintorni: Piobesi, Castagnito, Monticello d'Alba)	G.
»	»	S. Vittoria	sV.
»	»	La morra	Lm.
»	»	Moncalvo	M.
»	»	Monte Castello	Mc.
PLIOCENE . :	*Piacenziano* . . :	Monte Castello	Mc.
»	»	Bra . . , ...	B.
»	*Astiano* . . . . :	Bra	B.
»	»	Pocapaglia	Pp.
»	»	S. Damiano	sD.
»	»	Ferrere	F.
»	»	Annone	An.
»	»	Astigiano	A.
»	»	Bene Vagienna	Bv.
»	»	Carrù-Mondovì	Cr.
»	*Fossaniano* . . :	Sommariva Perno	Sp.
»	*Villafranchiano* :	Caccia (Druent)	C.
»	»	Stura (lungo la)	S.

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	THALLOPHYTA										
	FUNGI										
	1. PHACIDIACEAE										
	1. *Gen.* Rhytismites *Mesc.*										
1	Rhytismites maculifer *Heer*.	—	—	Ba	—	—	—	—	—	—	—
2	» cinnamomi *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B.	—	—
	2. SPHAERIACEAE										
	2. *Gen.* Sphaerites *Ung.*										
3	Sphaerites Kinkelini (*Eng.*) *Mesc.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
4	» carpinii *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	3. AGARICACEAE										
	3. *Gen.* Lenzitites *Fries.*										
5	Lenzitites Gastaldii (*Sten.*) *Mesc.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
	4. SPHAEROPSIDEAE										
	4. *Gen.* Depazites *Fries.*										
6	Depazites cinnamomum (*Sap.*) *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
7	» pictus (*Heer.*) *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	5. MYCELIA										
	5. *Gen.* Xylomites *Pers.*										
8	Xylomites Drymeia *Ett.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
9	» lucomoni *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
10	» Peolae *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
11	» sp. *Mesc.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	6. *Gen.* Schlerotites *Tod.*										
12	Schlerotites pustulifer *Mesc.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	ALGHAE										
	6. FLORIDEAE										
	7. *Gen.* Chondrites *Ster.*										
13	Chondrites affinis (*Ster.*) *F. O.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	» dolichophyllus *Sq.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	» Targioni (*Ster*) *F. O.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	» intricatus *Sch.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	» aequalis (*Bron.*) *Omb.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	» parvulus *Sq.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	8. *Gen.* Bostricophyton *Sq.*										
19	Bostricophyton etruscus *Sq.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	» Pantanelli *Sq.*	Pm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7. FUCACEAE										
	9. *Gen.* Cystoseira *Ag.*										
21	Cystoseira communis (*Ung.*) *Sch.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	EMBRYOPHYTA ZOIDIOGAMA										
	8. EQUISETEAE										
	10. *Gen.* Equisetum *L.*										
22	Equisetum Parlatorii *Sch.*	—	—	Ba	—	—	—	—	—	Sp	—
23	» sp.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	FILICINAE										
	9. PECOPTERIDACEAE										
	11. *Gen.* Goniopteris *Presl.*										
24	Goniopteris Fisheri (*Heer.*) *Sch.*	—	—	Ba. N	—	—	—	—	—	—	—
25	» stiriaca (*Ung.*) *Sch.*	—	—	Ba. N	—	—	—	—	—	—	—
26	» pulchella *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA										
	GYMNOSPERMAE										
	10. CONIFERAE										
	12. *Gen.* Taxites *Brong.*										
27	Taxites eumenidum *Mass.*	—	—	P	—	—	-	—	—	—	—
	13. *Gen.* Salisburia *Sm.*										
28	Salisburia adiantoides *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	Pp	—	—
	14. Gen. Podocarpus *L'Erit.*										
29	Podocarpus eocenica *Ung*	—	—	P	—	—	G. sV	—	—	—	—
30	» gypsorum *Sap*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
31	» peyriacensis *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
32	» taxiformis *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	15. *Gen.* Taxodium *Rich.*										
33	Taxodium distichum miocenicum *Heer.* .	—	—	—	T	—	G. Mc	—	—	—	—
	16. *Gen.* Glyptostrobus *Endl.*										
34	Glyptostrobus europeus *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	C
35	» » V. Ungeri *Heer* .	—	—	Ba. N	—	—	G	—	—	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	17. *Gen.* Sequoia *End.*										
36	Sequoia Couttsiae *Heer*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
37	» Langsdorfii (Br.)	—	—	P	—	—	G	—	—	—	—
38	» » v. β. *Heer*.	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
39	» Sternbergii (*Gaep.*) *Heer*.	—	Gs	P	T	T	Mc. G sV	B	—	—	—
40	» Tournalii (*Br.*) *Sap.*	—	—	P. N	—	—	—	—	—	—	—
	18. *Gen.* Widdringtonia *End.*										
41	Widdringtonia helvetica *Heer*.	—	—	P	—	—	Mc	—	—	—	—
	19. *Gen.* Callitris *Vent.*										
42	Callitris Brongniarti (*End.*) *Sch.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	20. *Gen.* Libocedrus *End.*										
43	Libocedrus salicornioides *Heer*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	21. *Gen.* Thuia *Tourn.*										
44	Thuia Goepperti *Sism.*	—	—	—	—	—	G. sV	—	—	—	—
	22. *Gen.* Iuniperus *L.*										
45	Iuniperus ambigua v. β. minima *Sap.* .	—	·	—	—	—	G	—	—	—	—
	23. *Gen.* Chamaecyparis *Spach.*										
46	Chamaecyparis europaea (*Sap.*) *Sch.*. . .	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—	—
47	» massiliensis (*Sap.*) *Sch.*. .	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	24. *Gen.* Pinites *Wit. et Guep.*										
48	Pinites cryptomerioides *Mass.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	25. *Gen.* Pinus *End.*										
	Subgen. Pinaster End.										
49	Pinus aequimontana (*Ung.*) *Goep.*	—	—	—	—	—	—	T	—	—	—
50	» Ettingshausenii *Sism.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
51	» Freyeri *Ung.*.	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
52	» Haidingeri *Sch.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
53	» hepios (*Ung.*) *Heer*.	—	—	P	—	—	Mc. G sV. Lm	—	—	—	—
54	» Kostschyanus *Ung.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
55	» neptuni *Ung.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
56	» Paronai *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	A	—	—
57	» Phyliberti *Sap.*	—	—	P	—	—	sV	—	—	—	—
58	» pinastroides *Ung.*.	—	—	—	—	—	—	B	A	—	—
59	» pseudopinea *Sap.*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
60	» robustifolia *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
61	» salinarum *Sch.*	—	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—
62	» uncinoides *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	T	—	—	—
	Subgen. Taeda *Endl.*										
63	Pinus holontana *Ung.*	—	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
64	Pinus Gaudini *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	A	—	—
65	» lignitum (*Ung.*) *Sch.*	—	—	—	—	T	—	Br Mc	—	—	—
66	» resurgeus *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
67	» Rovasendai *Peola*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
68	» Saturni *Ung.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
69	» taedaeformis *Heer.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
70	» quadrifoliata *Peol.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	Snbgen. Strobus *Spach.*										
71	Pinus echinostrobus *Sap.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
72	» lardiana *Heer.*	—	—	—	T	T	—	—	—	—	—
73	» palaeostroboides *Sism.*	—	—	—	—	—	G. Mc	—	—	—	—
74	» Palaeostrobus *Ett.*	—	—	P	T	T	—	—	—	—	—
75	» princeps *Sap.*	—	—	—	—	—	—	B	—	—	—
76	» pseudotaeda *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
77	» Saccoi *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	Br	—	—
78	» vexatoria *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	A	—	—
	Incertae sedis.										
79	Pinus parvincula *Sap.*	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—	—
80	» sp. ind. (am. mas.)	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
81	» sp. ind. (squam.)	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
82	» sp. ind. (squam)	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
83	» sp. ind. (strob.)	—	—	—	—	—	—	—	A	—	—
	26. *Gen.* Abies *Turn.*										
84	Abies oceanines *Sch.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
85	» Piccottii *Peola*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
86	» sp. ind. (fol.)	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
87	» sp. ind. (squam.)	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
	27. *Gen.* Abietites *Goep.*										
88	Abietites dubius *Lesq.*	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—	—
	28. *Gen.* Sapinus *Endl.*										
89	Sapinus (larix) austriaca *Sch.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
	11. GNETACEAE										
	29. *Gen.* Ephedra *L.*										
90	Ephedra sotzkiana (*Ung.*) *Sch.*	—	—	—	T	—	G	—	—	—	—
	ANGIOSPERMAE										
	MONOCOTILEDONEAE										
	12. PANICACEAE										
	30. *Gen.* Panicum *L.*										
91	Panicum miocenicum *Ett.*	—	—	P		—	—	—	—	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	13. GRAMINACEAE										
	31. *Gen.* Arundo *L.*										
92	Arundo Goepperti (*Munst*) *Goep.*	—	—	—	T	—	—	—	An. A.	—	—
	32. *Gen.* Phragmites *Trin.*										
93	Pragmites oeningensis *Heer.*	—	—	—	T	T	G. Mc	—	An	—	—
	33. *Gen.* Poacites *Brong.*										
94	Poacites sp.	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	14. BAMBUSACEAE										
	34. *Gen.* Bambusa *schreb.*										
95	Bambusa alexandrina *Peola*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
96	» astensis *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	An	—	—
97	» lugdunensis *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	An	—	—
	15. CYPERACEAE										
	35. *Gen.* Cyperus *L.*										
98	Cyperus Braunianus *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
99	» Chavannesi *Heer*	—	—	Ba	—	—	—	—	—	—	—
100	» reticulatus *Heer*	—	—	Ba	—	—	—	—	—	—	S
101	» sp.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	36. *Gen.* Cyperacites *Sch.*										
102	Cyperacites augustissimus *Sch.*.	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
103	» gracillimus *Sism.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
104	» macrophyllus *Sism.*	—	—	—	—	—	Lm. G	—	B	—	—
105	» margarum *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
106	» Deucalionis *Heer*	—	—	Ba	—	—	—	—	—	—	—
	16. NAIADACEAE										
	37. *Gen.* Zosterites *Brong.*										
107	Zosterites marinus *Ung.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	38. *Gen.* Caulinites *Brong.*										
108	Caulinites dubius *Heer*.	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
109	» sp.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	17. TYPHACEAE										
	39. *Gen.* Typha *L.*										
110	Typha latissima *Al. Br.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	18. SBARGANIACEAE										
	40. *Gen.* Sparganium *L.*										
111	Sparganium stygium *Heer.*	—	—	—	—	—	Mc	—	—	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGO-CENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	19. PALMAE										
	41. *Gen.* Calamopsis *Heer.*										
112	Calamopsis Bruni *Peola.*	—	—	N	—	—	—	—	—	—	—
	42. *Gen.* Geonoma Wild.										
113	Geonoma steigeri *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	20. LILIACEAE										
	43. *Gen.* Smilax *Tourn.*										
114	Smilax mauritanica *Desf.*	—	—	—	—	—	—	—	An	—	—
	DICOTILEDONEAE										
	21. CUPULIFERAE										
	44. *Gen.* Carpinus *Tourn.*										
115	Carpinus elliptica *Wess.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
116	» grandis *Ung*	—	—	P	T	—	Mc. G	—	B. An	—	—
117	» oblunga *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
118	» pyramidalis *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	Bn. An	Sp	—
	45. *Gen.* Corylus *Tourn.*										
119	Corylus gigas *Sism.*	—	—	—	—	—	Lm	—	—	—	—
120	» Heerii *Sism.*	—	—	—	—	—	G	—	An. sD	—	C
121	» insignis *Heer.*	—	—	—	—	—	Mc	—	An	—	—
	46. *Gen.* Fagus *Tourn.*										
122	Fagus ambigua *Mass.*	—	—	P	—	—	G	B	B. Cr An. sD	—	—
123	» dentata *Ung.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
124	» Deucalionis *Ung.*	—	—	P	—	R	Lm. sV G	—	B. Cr	—	—
125	» Gaudini *Rist.*	—	—	—	—	—	—	—	An. sD	—	—
126	» Marsilii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	—	Sp	—
127	» Sismondae *Peola*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
128	» sylvatica *L*	—	—	—	—	—	sV	—	B. Cr	—	—
129	» sp.	—	—	—	—	—	—	—	Bv	—	—
	47. *Gen.* Castanea *Tourn.*										
130	Castanea forilivii *Mass*	—	—	—	—	—	—	—	An	—	—
131	» Kubiniy *Kow*	—	—	—	—	T	G	—	B	—	—
132	» recognita *Sch.*	—	—	—	T	m	G. Lm	B	—	—	—
133	» Tornabenii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
134	» Ungeri *Heer.*	—	—	—	—	T	G	—	—	—	—
	48. *Gen.* Quercus *L.*										
135	Quercus argute-serrata *Heer*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
136	» Brongniarti *Sism*	—	—	—	—	—	Lm	—	—	—	—

2

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
137	Quercus Cardanii v. latifolia *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
138	» Carueliana *Cav.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
139	» Charpentieri *Heer.*	—	—	—	—	—	—	B	—	—	—
140	» cyclophylla *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
141	» chlorophylla *Ung.*	—	—	Ba. Cs	T	R-T	G	Mc	B	—	—
142	» Cornaliae *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
143	» Drymeia *Ung.*	—	Gs	—	—	—	G	—	B	—	—
144	» elaena *Ung.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
145	» etymodris *Ung.*	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
146	» » v. amphysia *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
147	» » v. canonica *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
148	» etruscorum *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
149	» fulcinervis *Sch.*	—	—	Ba. N	—	—	—	—	—	—	—
150	» Gastaldii *Heer.*	—	—	—	T	T	—	B	—	—	—
151	» Heerii (*Al Br.*) *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	B	—	—
152	» ilex *L.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
153	» Laharpii *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	Cr.	—	—
154	» louchitis *Ung.*	—	—	—	T	T	—	—	B	—	—
155	» lucumomum *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
156	» mediterranea *Ung.*	—	—	P	—	T	—	—	B	—	—
157	» myrtilloides *Ung.*	—	—	—	T	—	G	—	—	—	—
158	» nereifolia *Al. Br.*	—	Gs	—	T	T	G	B	Bv.	—	—
159	» palaeophellos *Sap.*	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
160	» Pironae *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B. Bv.	—	—
161	» pseudo castanea *Goep.*	—	—	—	—	—	G	—	B.	—	—
162	» roburoides *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
163	» sapotacites *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
164	» Scarabelli *Mass.*	—	—		—	—	—	—	B	—	—
165	» scillana *Gaud.*	—	—	P	—	—	C. Lm.	—	An.	—	—
166	» serraefolia *Goep.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
167	» undulata *Goep.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	IUGLANDACEAE										
	49. *Gen.* Iuglans *L.*										
168	Iuglans acuminata *Al. Br.*	—	—	—	—	T	—	—	B. A.	—	—
169	» bilinica *Ung.*	—	—	Ba. N.	—	T	—	—	B	—	—
170	» Ginnanii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
171	» italica *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
172	» Meneghiniana *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
173	» nux-taurinensis *Brong.*	—	—	D	—	T	Lm.	—	—	—	—
174	» paviaefolia *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
175	» pedemontana *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
176	» Strozziana *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	B.Cr. F.	—	—
177	» vetusta *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	50. *Gen.* Carya *Nutt.*										
178	Carya eloenoides (*Ung.*) *Heer*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
179	» minor *Scheuch.*	—	—	Bf.	—	—	—	—	—	—	—
	51. *Gen.* Pterocarya *Kunt.*										
180	Pterocarya denticulata (*O. Web*) *Sten.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
181	» Massalongi *Gaud.*	—	—	—	—	—	G	—	An. Cr.	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	52. *Gen.* Engelhardtia *Len.*										
182	Engelhardtia Brongniati *Sap.*	—	—	—	T	—	Lm.	—	—	—	—
	23. MYRICACEAE										
	53. *Gen.* Myrica *L.*										
183	Myrica acuminata *Ung.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
184	» banksiae folia *Ung.*	—	—	N.	T	T	—	—	—	—	—
185	» hakeae folia (*Ung*) *Sap.*	—	Gs.	—	T	T	—	—	—	—	—
186	» laevigata (*Heer*). *Sap.*	—	Gs.	Ba. N.	T	—	—	—	—	—	—
187	» lignitum (*Ung.*) *Sap.*	—	—	Ba.	T	T	—	—	—	—	—
188	» linearis *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
189	» longifoglia *Ung.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
190	» Merloi *Sism.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
191	» obtusiloba *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
192	» Rolliana (*Heer*) *Peola*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
193	» salicina *Ung.*	—	—	P	T	—	—	—	—	—	—
194	» Sismondae *Mesch.*	—	—	D	T	T	—	—	—	—	—
195	» Studeri *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
196	» Ungeri *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	24. BETULACEAE										
	54. *Gen.* Betula *Tourn.*										
197	Betula Brougniarti *Ett.*	—	—	—	T	—	—	—	An.	—	—
198	» Dryadum *Brong.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
199	» insignis *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
200	» oblungata *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
201	» Scacchii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
202	» sp.	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
	55. *Gen.* Alnus *Tourn.*										
203	Alnus Crescentii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
204	» cuneata *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
205	» Kefersteini *Ung.*	—	—	Ba.	T	—	G	—	B	—	—
206	» Gastaldii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
207	» gracilis *Ung.*	—	—	—	T	T	—	—	—	—	—
208	» nostratum *Ung.*	—	—	—	—	—	G. Mc.	—	F	—	—
	56. *Gen.* Salix *Tourn.*										
209	Salix augusta *Al. Br.*	—	—	P	—	T	—	B	—	—	—
210	» denticulata *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
211	» integra *Göep.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
212	» longa *Al. Br.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
213	» macrophylla *Heer.*	—	—	Ba. N	—	—	—	—	—	—	—
214	» media *Heer.*	—	—	P. D.	—	—	G	—	B	—	—
215	» tenera *Al. Br.*	—	—	P	—	—	sV.	—	—	—	—
216	» verians *Goep.*	—	—	P	—	T	G	—	—	—	—
	57. *Gen.* Populus *Tourn.*										
217	Populus balsamoides *Goep.*	—	—	—	—	—	G	—	B.A	—	—
218	» Gasparrinii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
219	» Gaudini *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	Cr.	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
220	Populus latior *Al. Br.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
221	» » v. denticulata *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
222	» » v. rotundata *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
223	» leuce *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
224	» leucophylla *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
225	» mutabilis v. integerrima *Heer.*	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
226	» De-Visiani (*Sis*) *Sacco*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
227	» sp.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	25. URTICACEAE										
	58. *Gen.* Planera *Gmel.*										
228	Planera Ungeri *Ett.*	—	—	P	—	—	G. sV.	—	B.An.	—	—
	59. *Gen.* Ulmus *Tourn.*										
229	Ulmus Braunii *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	An.	—	—
230	» Bronnii *Ung.*	—	—	—	—	—	G	—	B	Sp	—
231	» plurinervia *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
232	» quercifolia *Ung.*	—	—	—	—	—	G	—	An.	—	—
233	» somniorum *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
234	» sp.	—	—	—	—	—	—	—	sD.	—	—
	60. *Gen.* Ficus *Tourn.*										
235	Ficus arnicervis *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—		—	—
236	» columellae *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
237	» lanceolata *Heer.*	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
238	» multinervis *Heer.*	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
239	» obtusata *Heer*	—	—	—	—	—	—	—	B.Pp.	—	—
240	» Paoliana *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
241	» panduraeformis *Sism.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
242	» protopymenta *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
243	» tiliaefolia *Heer.*	—	—	P	—	—	G	—	—	—	—
	61. *Gen.* Artocarpus *L.*										
244	Artocarpus senogallorum *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	26. LAURACEAE.										
	62. *Gen.* Laurus *L.*										
245	Laurus canariensis v. pliocenica *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	An. B. Pp	—	—
246	» heliadum *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
247	» montemassana *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	Pp.	—	—
248	» notarisii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
249	» obovata *Web.*	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
250	» ocoteaeoides *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
251	» princeps *Heer.*	—	—	—	—	T	G	—	B. sD	—	—
252	» primigenia *Ung.*	—	Gs.	Ba.Cs.	—	T	G	—	—	—	—
253	» styracifolia *Web.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
254	» swozowiciana *Ung.*	—	—	Ba.	—	—	—	—	B	—	—
255	» tristaniaefolia *Web.*	—	—	—	—	—	G. Lm.	—	—	—	—
	63. *Gen.* Persea *Gaert.*										
256	Persea Braunii *Heer.*	—	—	P	—	—	sV.	—	B	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
257	Persea speciosa *Heer*.	—	—	P	—	—	Mc.	—	B Cr.	—	—
258	» oscorum *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	64. *Gen*. Sassafras *Bauh*.										
259	Sassafras Ferrettianum *Mass*.	—	—	—	—	—	G	—	B	—	—
260	» sp.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	65. *Gen*. Benzoin *Nees*.										
261	Benzoin antiquum *Heer*.	—	—	—	—	T	—	—	—	—	—
262	» attenuatum *Heer*.	—	—	—	—	—	G	—	B	—	—
263	» paucinerve *Heer*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	66. *Gen*. Litsaea *Guss*.										
264	Litsaea Ettingshausenii *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	67. *Gen*. Cinnamomum *Bur*.										
265	Cinnamomum Buchii *Heer*.	—	Gs	D	T	T	—	—	B	—	—
266	» emarginatum *Sap*. . . .	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
267	» lanceolatum *Heer*.	—	—	Cs. P	T	T	—	—	B. An.	—	—
268	» polimorphum *Heer*. . . .	—	Gs	P	—	T	G	—	B	Sp.	—
269	» Rossmaessleri *Heer*. . . .	—	—	P Cv.	—	—	—	—	B	—	—
270	» Schenchzeri *Heer*.	—	—	P	T	T	G	—	B	Sp.	—
271	» spectabile *Heer*.	—	—	—	—	—	—	—	B.AnBr	—	—
	68. *Gen*. Apollonias *Nees*.										
272	Apollonias canariensis *Nees*.	—	—	—	—	—	sV.	—	B	—	—
	69. *Gen*. Oreodaphue *Nees*.										
273	Oreodapdne Heerii *Gaud*.	—	—	—	T	—	G.sV	—	B. An. sD	—	—
	70. *Gen*. Daphnogene *Ung*.										
274	Daphnogene Gastaldii *Sism*.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
275	» Ungeri *Heer*.	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
	27. MAGNOLIACEAE										
	71. *Gen*. Magnolia *L*.										
276	Magnolia Morisii *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	28. ANONACEAE										
	72. *Gen*. Asimina *Adans*.										
277	Asimina Meneghini *Gaud*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	29. CAPPARIDACEAE										
	73. *Gen*. Boscia *Lam*.										
278	Boscia europaea *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B.	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGO-CENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	30. TILIACEAE										
	74. *Gen.* Tilia *L.*										
279	Tilia Craveri *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	75. *Gen.* Grewia *Iuss.*										
280	Grewia crenata *Heer.*	—	—	Ba.	—	—	—	—	—	—	—
	76. *Gen.* Apeibopsis *Heer.*										
281	Apeibopsis esacarpellis *Peola*	—	—	Gg.	—	—	—	—	—	—	—
282	» Gaudini *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	31. STERCULIACEAE										
	77. *Gen.* Sterculia *L.*										
283	Sterculia maiolana *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
284	» tenuinervis *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	32. MALVACEAE										
	78. *Gen.* Helicteres *L.*										
285	Helicteres Filippiana *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	33. AURANTIACEAE										
	79. *Gen.* Hesperidophyllum *Mass.*										
286	Hesperidophyllum senogalliense *Mass.* .	—	—	—	—	—	Lm.	—	—	—	—
	34. XANTOXILACEAE										
	80. *Gen.* Ailantus *Desf.*										
287	Ailantus driandroides *Heer.* . . . , . . .	—	—	—	—	—	Mc.	—	—	—	—
	81 *Gen.* Ptelea *L.*										
288	Ptelea ocuminata *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
289	» Weberi *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	35. ANACARDIACEAE										
	82. *Gen.* Rhus *L.*										
290	Rhus Heufleri *Heer.* . . . . ,	—	—	—	T	T	G	—	—	—	—
291	» Pyrrae *Ung.* . . . . . , ...	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
292	» prisca *Ett.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	36. ACERACEAE										
	83. *Gen.* Acer *Moench.*										
293	Acer integrilobum *O. Web.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
294	» » v. altenuatum *Mass.* . .	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
295	» » v. pseudomonspessulanum *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
296	Acer latifolium *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	Cr.	—	—
297	» Ponzianum *Gaud.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
298	» primaevum *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
299	» Santagatae *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
300	» Sismondae *Gaud.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
301	» trilobatum *Al. Br.*	—	—	—	—	T	G	—	B	—	—
	37. SAPINDACEAE										
	84. *Gen.* Sapindus *L.*										
302	Sapindus falcifolius *Al. Br.*	—	—	—	T	—	G. Lm.	—	B	—	—
303	» Hazslinszkyi *Ett.*	—	—	—	—	—	G. Mc.	—	B	—	C
304	» Rotarii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	85. *Gen.* Cupanoides *Bon.*										
305	Cupanoides Zanardinii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	38. MALPIGHIACEAE										
	86. *Gen.* Byrsonima *Rich.*										
306	Byrsonima pachyphylla *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	87. *Gen.* Malpighiastrum *Ung.*										
307	Malpighiastrum maesaefolium *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	39. ERYTROXILACEAE										
	88. *Gen.* Erytroxylum *L.*										
308	Erytroxylum laurinum *Mass.*	—	—	—	—	—	sV.	—	B	—	—
	40. CELASTRACEAE										
	89. *Gen.* Celastrus *L.*										
309	Celastrus Bruckmannii *Al. Br.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
310	» elaenus *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
311	» greithianus *Herr.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
312	» Heerii *Sism.*	—	—	—	T	—	G	—	—	—	—
313	» pedinos *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
314	» protogaeus *Ett.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
315	» Ungeri *Sism*	—	—	—	T	—	G	—	—	—	—
	90. *Gen.* Celastrophyllum *Goep.*										
316	Celastrophllum elaenoides *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	41. ELAEODENDRACEAE										
	91. *Gen.* Elaeodendron *Iaq.*										
317	Elaeodendron Gaudini *Herr.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	92. *Gen.* Microtropis *Wal.*										
318	Microtropis Redii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	42. AQUIFOLIACEAE										
	93. *Gen.* Ilex *L.*										
319	Ilex Falsani *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
320	» longifolia *Heer.*	—	—	Ba.	—	—	—	—	—	—	—
	94. *Gen.* Labiata *Mart.*										
321	Labiata salicites *Wees.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	43. AMPELIDACEAE										
	95. *Gen.* Cissus *L.*										
322	Cissus ulmifolia *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	96. *Gen.* Vitis *L.*										
323	Vitis Braunii *Lud.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	44. RHAMNACEAE										
	97. *Gen.* Paliurus *Tourn.*										
324	Paliurus sismondanus *Heer*	—	—	Ba. N.	—	—	—	—	—	—	—
325	» taurinensis *Peola*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	98. *Gen.* Berchemia *Nech.*										
326	Berchemia multinervis *Heer.*	—	—	P. N.	—	—	G	—	An. B.	—	—
	99. *Gen.* Rhamnus *Lam.*										
327	Rhamnus acuminatifolius *O. W.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	S
328	» Dechenii *O. W.*	—	—	D.Ba.N.	—	T	G	—	B	—	—
329	» deletus *Heer.*	—	—	—	—	—	—	—	An.	—	—
330	» Gaudini *Heer*	—	—	Ba.	T	—	—	—	B. Br.	—	—
331	» Heerii *Ett.*	—	—	Ba. N.	—	—	G	—	—	—	—
332	» inaegualis *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
333	» rectinervis *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
334	» Rossmassleri *Ung*	—	—	Ba.	—	—	G. sV.	—	B	—	—
335	» sp.	—	—	—	—	—	—	—	Cr.	—	—
	45. CORNACEAE										
	100. *Gen.* Cornus *L.*										
836	Cornus Mastagni *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
337	» Nichesolae *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
338	» rhamnifolia *O. Web.*	—	—	—	—	—	—	—	B. An.	—	—
	46. SAXIFRAGACEAE										
	101. *Gen.* Weinmannia *L.*										
339	Weinmannia tetrasepala *Peola*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	47. HAMAMELIDACEAE										
	102. *Gen.* Liquidambar *L.*										
340	Liquidambar europaeum *Al. Br.*	—	—	P	—	—	G	—	B	—	—
341	» Goepperti *Wat.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	48. PLATANACEAE										
	103. *Gen.* Platanus *Tourn.*										
342	Platanus depertita *Sord.*	—	—	P	T	—	G. M.	—	B. Pp.	—	—
343	» » v. depertitum *Mas.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
344	» » v. productum *Mas.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
345	» » v. tricuspidatum *M.*	—	—	—	—	—	—	B	B	—	—
346	» » v. trilobatum *Mas.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	49. COMBRETACEAE										
	104. *Gen.* Terminalia *L.*										
347	Terminalia elegans *Heer.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
348	» pannonica. *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
349	» radobojensis *Ung.*	—	—	P	—	—	G	—	B	—	—
	105. *Gen.* Combretum *Löffl.*										
350	Combretum sarothrostachyoides *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	106. *Gen.* Guiera *Iuss.*										
351	Guiera Peverelli *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	50. MELASTOMACEAE.										
	107. *Gen.* Melastomites *Ung.*										
352	Melastomites marumiaefolius *O. W.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	51. MYRTACEAE										
	108. *Gen.* Eucalyptus *L'Erit.*										
353	Eucalyptus haeringiana *Ett.*	—	—	Cv.	—	—	—	—	—	—	—
354	» oceanica *Ung.*	—	—	P	T	T	Lm.	—	B. Bv.	Sp	—
	109. *Gen.* Eugenia *Mich.*										
355	Eugenia aizoon *Ung.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
356	» haeringiana *Ung.*	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
	52. THYMELAEACEAE										
	110. *Gen.* Daphne *L.*										
357	Daphne gonghiaefolia *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
358	» Rucelliana *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	111. *Gen.* Pimelea *Banks.*										
359	Pimelea crassipes *Heer.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	53. ELAEAGNACEAE										
	112. *Gen.* Elaeagnus *L.*										
360	Elaeagnus acuminatus *Web.*	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
	54. PROTEACEAE										
	113. *Gen.* Protea *Lin.*										
361	Protea lingulata *Heer.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	114. *Gen.* Hakea *Schrad.*										
362	Hakea exulata *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	115. *Gen.* Helicia *Lour.*										
363	Helicia ambigua *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	116. *Gen.* Lomatites *Sap.*										
364	Lomatites acquensis *Sap.*	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
	117. *Gen.* Banksia *L.*										
365	Banksia helvetica *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
366	» Deikeana *Heer*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
367	» Laharpii *Heer*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	55. POMACEAE										
	118. *Gen.* Pirus *Lindl.*										
368	Pirus trogloditarum *Ung.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	56. ROSACEAE										
	119. *Gen.* Fragaria *Tourn.*										
369	Fragaria Miniscalchii *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	57. AMIGDALACEAE										
	120. *Gen.* Prunus *Tourn.*										
370	Prunus aucubaefolia *Mass*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
371	» maxima *Peola*	—	—	—	—	—	—	—	sD.	—	—
372	» mohicana *Ung*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	58. PAPILIONACEAE										
	121. *Gen.* Robinia *D. C.*										
373	Robinia Regeli *Heer*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	122. *Gen.* Colutea *Brov.*										
374	Colutea Salteri *Heer*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	123. *Gen.* Dalbergia *Roxb.*										
375	Dalbergia bella *Heer*	—	—	—	T	—	G	—	B	—	—
376	» cuneifoglia *Heer*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
377	» Iaccardi *Heer*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
378	» primaeva *Ung*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
379	» retusaefoglia (*Web.*) *Heer.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
	124. *Gen.* Machaerium *Pers.*										
380	Machaerium trioptoleniaeoides *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	125. *Gen.* Palaeolobium *Ung.*										
381	Palaeolobium haeringianum *Ung.*	—	—	—	—	T	—	—	B	—	—
	126. *Gen.* Sophora *Brov.*										
382	Sophora brachysemioides *Mass.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
383	» europaea *Ung.*	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—

Numero d'ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGOCENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	59. CAESALPINIACEAE										
	127. *Gen.* Gleditschia *Lin.*										
384	Gleditschia allemanica *Heer*.	—	—	—	T	—	—	—	—	—	—
385	» Wenelii *O. Wob.*	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	128. *Gen.* Caesalpinia *Plum.*										
386	Caesalpinia Falconeri *Heer*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	129. *Gen.* Cassia *L.*										
387	Cassia ambigua *Ung*	—	—	—	—	—	G	—	B	—	—
388	» Berenices *Ung*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
389	» Diones *Ett*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
390	» hiperborea *Ung*.	—	—	—	—	T	G	—	—	—	S
391	» lignitum *Ung*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
392	» phascolites *Ung*.	—	—	—	—	—	G. Lm.	—	—	—	—
393	» tecomaefolia *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
394	» tenella *Heer*.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
395	» vaccinoidis *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
396	» vulcanica *Ett*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
397	» Zephyri *Ett*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
398	» sp.	—	Gs	—	—	—	—	—	—	—	—
	130. *Gen.* Podogonium *Heer.*										
399	Podogonium obtusifolium *Heer*.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
	60. VACCINACEAE										
	131. *Gen.* Vaccinium *L.*										
400	Vaccinium acheronticum *Ung*.	—	—	—	—	—	G	—	—	—	—
401	» reticulatum *Al. Br.*	—	—	—	—	—	G.sV. Mc	—	—	—	—
	61. ERICACEAE										
	132. Leucothoe *Don.*										
402	Leucothoe amorettiana *Menh*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
403	» oenothrorum *Sac*.	—	—	—	—	—	G	—	B	—	—
404	» protogaea *Sch*.	—	—	P	T	—	Mc.	—	B	—	—
405	» vacciniifolia *Ung*	—	—	P	—	T	Mc. sV	—	B. An	—	—
	133. *Gen.* Arbutites *Ett.*										
406	Arbutites diospyrifolius *Sch*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	62. MYRSINACEAE										
	134. *Gen.* Ardisia *Swartz.*										
407	Ardisia daphnoides *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	63. SAPOTACEAE										
	135. *Gen.* Sapotacites *Ett.*										
408	Sapotacites eximius *Sap*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	136. *Gen.* Bumelia *Sw.*										
409	Bumelia minor *Ung*.	—	—	—	T	T	—	—	—	—	—

Numero d' ordine	FAMIGLIA, GENERE E SPECIE	EOCENE		OLIGO-CENE	MIOCENE			PLIOCENE			
		Liguriano	Bartoniano	Tongriano	Langhiano	Elveziano	Messiniano	Piacenziano	Astiano	Fossaniano	Villafranchiano
	64. EBENACEAE										
	137. *Gen.* Diospiros *Dalech.*										
410	Diospiros auceps *Heer*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
411	» brachysepala *Al. Br.*	—	--	—	T	T	G	—	B .Bv.An	—	—
412	» protolotus *Sap.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
413	» varians *Sap*.	—	—	P	—	—	—	-	—	—	—
	65. STYRACEAE										
	138. *Gen.* Styrax *Tourn.*										
414	Styrax stylosus *Heer*.	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	66. OLEACEAE										
	139. *Gen.* Olea *Tourn.*										
415	Olea andromedaefolia *Mass*.	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
416	» proxima *Sap.*	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
	140. *Gen.* Fraxinus *Tourn.*										
417	Fraxinus ulmifolia *Sap.*	—	--	P	—	—	—	—	—	—	--
	67. APOCYNACEAE										
	141. *Gen.* Echitonium *Ung.*										
418	Echitonium Sophiae *O. Web.*	—	—	Gs.	—	—	—	—	—	—	—
419	» cuspidatum *Heer*	—	G	—	—	—	—	—	—	—	—
	142. *Gen.* Apocynophyllum *Ung.*										
420	Apocynophyllum helveticum *Heer*. . . .	—	—	P. N.	T	—	—	—	—	—	—
421	» oeningensis *Heer*. . . .	—	—	—	—	—	Mc.	—	—	—	—
422	» rutulorum *Mas.* . . .	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
423	» Sismondae *Mass*. . . .	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	68. CONVOLVULACEAE										
	143. *Gen.* Poraua *Burm.*										
424	Porana oeningensis *Heer*.	—	—	D	—	—	—	—	B	—	—
	69. RUBIACEAE										
	144. *Gen.* Cinchonidium *Ung.*										
425	Cinchonidium samnitum *Sch.*	—	—	—	—	—	—	—	B	—	—
	145. *Gen.* Gardenia *Ell.*										
426	Gardenia Braunii *Heer*.	—	—	—	T	—	—	—	B	—	—
	70. CAPRIFOLIACEAE										
	146. *Gen.* Viburnum *Lin.*										
427	Viburnum Odoardi *Mass*.	—	—	—	—	--	—	—	B	—	—
428	» Strangei *Mass*	—	—	--	—	—	—	—	B	—	—
	INCERTAE SEDIS										
	147. *Gen.* Phyllites *Stern.*										
429	Phyllites reticulatus *Heer*.	—	--	Ba.	—	—	—	—	—	—	—
430	» Craverii *Peola*	—	—	—	—	—	—	B	—	—	—

Quali erano le condizioni topografiche del Piemonte al principio dell'era terziaria? quale era il suo clima? Il bacino limitato dai confini stabiliti al principio di questa mia nota pare che fosse sommerso e coperto dalle acque del Mediterraneo che copriva pure in gran parte l'Europa meridionale e che si estendeva a nord fino al confine settentrionale della regione alpina e carpatica, a mezzogiorno nella regione del Sahara ed ad oriente si spingeva nelle regioni dell'Asia Minore, della Siria, tra le lunghe catene del Karakarum e dell'Imalaia, delle isole di Giava, Borneo e Filippine. La regione centrale di questo mediterraneo non era però interamente sommersa, in essa sorgevano grandi isole, come le parti centrali delle Alpi, dei Carpazi, degli Apennini, dei Pirenei e dell'Imalaia (1).

Isolotti che disegnavano i punti principali dell'Appennino superiore, un'isola che costituiva l'ossatura delle Alpi marittime, e forse una grand'isola che schematicamente rappresentava le Alpi Cozie, Graie e Pennine, formavano un semicerchio di terraferma che circondava in gran parte il bacino oggetto del nostro studio. Secondo il Sacco, il parisiano ed il liguriano, piani inferiori del terziario piemontese, si elevano fino tra i 2500 ed i 3000 metri sul livello del mare (2), come al Monte Encastraye nelle Alpi Marittime, e secondo l'Issel « alla cima delle Lose, tra le Alpi marittime, l'eocene, rappresentato da un piano ricco di nummoliti, si innalza a 2800 m. sul livello del mare » (3). Ora, specialmente nelle Alpi occidentali numerosi massicci superando i 4000 m. (4), si può argomentare che alcuni dei sopradetti isolotti emergessero già dal mare in modo da costituire colli di un'altezza alquanto superante il migliaio di metri.

Secondo l'Heer (5) nelle flore eoceniche del Monte Bolca, della Provenza, delle isole di Wight e Sheppey, si vedono

(1) N. Neumayr. *Storia della terra*. Vol. II.

(2) F. Sacco: *Bacino terziario del Piemonte* p. 53 e 64.

(3) A. Issel: *Liguria geologica e preistorica*. Vol. I, p. 256.

(4) T. Fischer: *La penisola italiana*, p. 142.

(5) O. Heer: *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*. Trad. Gaudin p. 183.

dominare i tipi indo-australiani, i tipi americani sono debolmente rappresentati, i tipi di piante caratteristiche della zona temperata mancano, ed il carattere generale della flora può essere indicato come tropicale. Lo Zeiller (1) nota che mentre prima del cretaceo il clima era uniforme, alla fine di questo periodo incomincia a distinguersi, e le flore a differenziarsi. La flora eocenica, tale quale si mostra per esempio nel bacino di Parigi, nell' Ovest della Francia ed in Inghilterra, ha ancora un carattere decisamente tropicale, ma vi si notano anche forme specialmente dei generi *Quercus, Alnus, Betula, Populus, Laurus, Vitis, Hedera, Viburnum,* più o meno vicine a specie attualmente indigene e delle quali rappresentano forse gli antenati (2).

L'Issel, (3) riferendosi invece alle conclusioni del Saporta, distingue per l' eocene una flora più antica o paleocene con tipi tropicali ed altri pertinenti alla flora temperata odierna, ed una eocenica propriamente detta con tipi di climi più caldi, e quindi crede che « durante i tempi eocenici il clima non si sia mantenuto costante. Esso era da principio temperato o subtropicale, e grado grado si venne facendo più caldo per poi mitigarsi al principio del miocene » (4).

Dell' EOCENE il Sacco ha potuto osservare e distinguere nel bacino terziario del Piemonte i seguenti tre piani geologici: parisiano, liguriano, gassiniano o bartoniano. Sulla vera posizione nella serie cronologica dei piani terziari dei due piani liguriano, e gassiniano o bartoniano, sono ancora discordi i pareri dei geologi. Riguardo al liguriano il Sacco lo crede sotto, e quindi più antico del bartoniano, (5) alcuni lo credono invece (6) un piano posteriore al parigino, altri la suddivisione più elevata del piano parigino, ed altri ancora lo connetterebbero al tongriano, ed all'aquitaniano per costituire il sistema

(1) R. ZEILLER: *Éléments de paléobotanique* — p. 351.
(2) R. ZEILLER: op. c. p. 352.
(3) A. ISSEL: *Compendio di geologia.* Vol. II, p. 418.
(4) A. ISSEL, *op. cit.* Vol. II, p. 416.
(5) F. SACCO; *Bacino terziario del Piemonte*, p. 94.
(6) A. ISSEL; *Liguria geologica e preistorica*, p. 254.

oligocenico. E la discrepanza di opinioni esistenti tra i geologi per stabilire la vera età e posizione stratigrafica dei calcari di Gassino? Alcuni geologi, Fuchs, Mayer, Trabucco, ascrivono questi calcari all' oligocene, e precisamente al tongriano, altri invece, Portis, Tellini, Sacco, Rovasenda, Bassani all' eocene, propendendo la maggior parte per il piano bartoniano. Il Sacco propose provvisoriamente il nome di Gassiniano (1), ascrivendolo tra il liguriano ed il tongriano, molto probabilmente sinonimo di bartoniano, ed ultimamente il Bassani (2) opinò che i calcari di Gassino trovino il loro posto nel parisiano alto o nel bartoniano basso.

Per conto mio mi limito a far notare che nel *Liguriano* di Pietramarazzi non trovai che impronte di fucoidi in massi calcarei bianchicci, giallognoli, verdognoli, massi di calcare alberese, disseminati in una zona di terreni argillosi bruno-rossastri, e che le fucoidi comprendono le specie *Chondrites intricatus* Sch. *C. Targioni* F. O., *C. affinis* F. O., e *Bostricophyton Pantanellii* Sq. che l'Issel cita (3) come comunissime nel liguriano della Liguria.

Nel *calcare di Gassino* trovai 17 specie, delle quali 12 sono mioceniche, ma come già feci notare nella mia nota intorno a questa flora (4) non pare sia il caso di parlare di miocene per tale calcare, poichè gli studi litologici, stratigrafici e paleontologici escludono il miocene, e limitano la questione al punto se detti calcari debbonsi ritenere eocenici od oligocenici. Di oligoceniche abbiamo 9 specie, ma di esclusivamente oligocenica, nessuna; di eoceniche ne abbiamo 5, e delle quali, invece due sono esclusivamente eoceniche, cioè la *Quercus palaeophellos* Sap. e la *Lomatites acquensis* Sap. Esse sono proprie dell' eocene dei gessi di Aix, dei dintorni di Rogues, di S. Canadet ecc., e la *Lomatites acquensis* Sap. viene considerata come una delle specie « très répandu dans toutes les couches

(1) F. Sacco; *op. cit.* p. 95.

(2) F. Bassani; *Ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte*, p. 9.

(3) A. Issel; *Liguria geologica e preistorica:* Vol. I, p. 311.

(4) P. Peola; *Flora dell' eocene piemontese*, p. 16.

de l' étages des gypses » (1). Questi gessi vengono riferiti ai depositi superiori del liguriano del Mayer, che sarebbe il piano superiore dell' eocene. Secondo poi il Prof. Bassani (2) la formazione indicata generalmente col nome complessivo di *calcare di Gassino* è ricoperto da banchi potenti di conglomerato a svariati elementi ecc. e si continua in basso con i seguenti depositi:

a) marne grigie con filliti, carpoliti ecc., ed arenarie più o meno sabbiose, con filliti, carpoliti ecc.

b) calcare a *Lithothamnium* o calcare di Gassino, detto dei *Bertot* ecc.

c) marne turchiniccie con abbondanti *Lithothamnium* ecc.

d) calcare a *Lithothamnium* del *Caviggione.*

e) arenaria calcarea ricca di Nummoliti, Orbitoidi ecc.

f) calcare a *Lithothamnium* di Villa De Filippi ecc.

Pare che vi sia accordo nell' ammettere che gli strati marno-calcarei Caviggione e De Filippi, cioè i depositi inferiori *d e f* del Bassani siano *eocenici* e *parisiani.* Solo intorno al vero calcare di Gassino, o calcare *Bertot*, ossia deposito *b* del Bassani, si accentuò la lotta per ascriverlo od all'eocene (bartoniano) od all' oligocene (tongriano). Il Bassani, dopo un minuzioso esame fatto sui pesci provenienti da questo deposito, si schiera tra coloro che riferiscono tale deposito all' eocene, trovandovi il suo posto nel *parisiano alto* o nel *bartoniano basso.*

Le filliti, di cui la maggior parte si trova sopra una marna sabbiosa arenacea, provengano dalla cava Giannone. « Detta formazione marnoso-arenacea, scrive il Sacco, (3) è molto interessante dal lato paleontologico poichè oltre ai sovraccennati fossili comuni negli strati arenacei, il Rovasenda vi raccolse pure resti di *Aturia, Nautilus* ecc..... oltre a numerose e ma-

(1) O. Heer; *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire* p. 145.

(2) F. Bassani; *op. cit.* p. 2.

(3) F. Sacco; « *Relazione della escursione geologica eseguita il 21 settembre 1893 attraverso i colli terziari di Torino* » Boll. Soc. geol. ital. 1893, p. 540.

gnifiche filliti e carpoliti, il tutto con una *facies* complessiva che sembra indicare un passaggio dell' eocene all' oligocene; ciò potrebbe far ritenere trattarsi di terreno oligocenico, ma penso invece che tale terreno possa essere ancora riferibile all' eocene superiore ». Pare adunque che le filliti siano riferibili al deposito *a* del Bassani posto tra i conglomerati tongriani superiori ed i calcari *Bertot*, riferiti al bartoniano basso od al parisiano alto. Il loro studio a sua volta dimostra che tra esse vi sono specie tipiche in comune con la flora dei gessi di Aix, che ha pure molte analogie con le flore tongriane e mioceniche, e che quindi si ha una flora che avendo ancora, oserei dire, un piede nell' eocene, tenta passare all' oligocene ed al miocene. I gessi di Aix vengono ritenuti come posti alla parte superiore dell' eocene, ed il deposito fillitifero *a* del Bassani si potrebbe riferire al *bartoniano superiore*, segnando il passaggio al tongriano, il deposito *b* al *bartoniano inferiore* od al *parisiano alto*, e gli altri al *parisiano*. Ciò che si chiama complessivamente il *calcare di Gassino* risulterebbe quindi formato da depositi diversi e riferibili a diversi piani, parisiano, bartoniano, tongriano, e la vertenza tra i geologi per determinare la vera età e posizione di questi famosi calcari è sorta forse dall' aver confuso i fossili di un deposito con quelli di un altro, e dal voler troppo generalizzare le conclusioni dedotte dai fossili di un deposito anche agli altri depositi. Sarebbe conveniente per definire inapellabilmente la questione riesaminare i soli fossili di cui si conosce l' esatta provenienza, la località, ed il deposito loro.

La flora di Gassino si distacca però alquanto dalle altre flore eoceniche. Qui vi predominano le Quercie con 4 specie, le Lauracee con 4 specie, e le conifere con tre; nelle altre flore eoceniche, come in quella del Monte Bolca, di S. Zacharie e dei gessi di Aix, queste famiglie sono poco o niente rappresentate. In generale nelle altre flore eoceniche vi predominano piante di clima tropicale, le piante di clima temperato vi mancano affatto o vi sono in quantità trascurabili. Nella flora di Gassino non mancano tipi di clima tropicale, come rappresentanti di Lauri, Cinnamomi, Sequoie, che abitano le regioni subtropicali, e le quercie con tipi di clima temperato caldo.

Bisogna però notare che le miriche, pur trovandosi nelle regioni tropicali, sono proprie delle alte montagne tropicali e che, per esempio, nei monti di Sumatra e dell' Imalaia si elevano dai 1850 ai 1700 metri, ove formano con quercie grandi foreste (1). Abbiamo quindi una flora di clima temperato-caldo quasi subtropicale, di cui la maggior parte, miriche, quercie, cinnamomi, *Elaeagnus*, *Lomatites*, sono proprie di regioni indo-australiane.

Dove vegetavano queste piante? Sugli isolotti delle regioni ora occupate dalle Alpi, o sul continente che alcuni geologi vogliono ammettere nelle vicinanze delle colline torinesi e che scomparve poi durante il miocene? (2). Io non so se i numerosi scandagli fatti in tutti i mari nel secolo testè scorso abbiano trovato foglie nei fondi marini, e fino a quale distanza dalla spiaggia; certo è che è più naturale, e quindi più probabile che le foglie si depositino a distanze non grandi dalle

(1) O. Drude: *Geografie botanique*. Trad. G. Poirault.

(2) Il Dott. G. De Alessandri in un suo recentissimo studio: *Appunti di geologia e paleontologia sui dintorni di Acqui*, discutendo sull'origine dei conglomerati tongriani e dei colli torinesi, riassume le discussioni fatte su tale argomento, e dopo minuziosa critica delle opinioni dei fautori delle altre teorie (Gastaldi, Mazzuoli, Virgilio), finisce per far sua l' idea del Portis, espressa nel suo studio: *Contribuzione alla storia fisica del bacino di Roma e studî sopra l'estensione da darsi al Pliocene Superiore*, cioè che « la collina torinese avesse tratto il materiale dei suoi conglomerati da un *continente emerso durante l'eocene, e parte del neocene tra il piede interno delle Alpi occidentali e l' attuale collina.* Questo continente poteva essere rappresentato da una maggiore estensione dell' area alpina verso sud o verso sud-est, e scomparve poi per rottura-distacco dovuto a sprofondamento in notevoli proporzioni (De Alessandri; op. cit. p. 35). « Io credo, scrive poi il De Alessandri a pag. 29, che i fatti fino ad ora osservati nella tettonica alpina non siano contrari ad ammettere durante l'oligocene la presenza di un continente emerso tra l' attuale piede delle Alpi e la collina stessa......... I suoi limiti si possono ritenere segnati a Sud da una linea distante appena qualche chilometro dall'attuale corso del Po...... La sua scomparsa può essere avvenuta o al chiudersi dell' oligocene stesso, oppure verso la metà del miocene, come il Diener è proclivo ad ammettere ».

spiaggie del mare (a meno che correnti marine se ne impossessino), e che la presenza di avanzi vegetali sulle acque marine è sempre stato indizio ai naviganti essere imminente la terraferma. Depositi di filliti indicano adunque nella grande maggioranza dei casi che vicino vi era una terra emersa. Nel nostro caso poi le miriche e le quercie indicano un continente abbastanza elevato sul livello del mare. Nelle regioni tropicali le miriche vivono tra i 1850 e 2700 metri; in un mare meno caldo, più temperato, come doveva essere quello dei dintorni di Gassino (mancandovi tipi puramente tropicali) la loro altitudine poteva abbassarsi alquanto, e venire verso i 1000 metri altezza alla quale, abbiamo visto, potevano innalzarsi allora le Alpi. Se il deposito fillitifero di Gassino rappresenta un deposito di litorale, se le filliti indicano un continente vicino, e se detto continente doveva in questo caso avere un'altitudine eguale a quella delle Alpi, mi pare non del tutto improbabile l'ammettere l'esistenza di questo continente tra il piede interno delle Alpi occidentali e l'attuale collina, che con le nostre Alpi formava un sol tutto.

In conclusione durante l'eocene l'attuale Piemonte era nella parte destra del Po coperto dal mare, e nella sinistra occupato in gran parte da un continente su cui vegetavano miriche, quercie, sequoie ed abeti. Il clima era dal subtropicale al temperato caldo.

L'OLIGOCENE, elevato da molti geologici alla dignità di sistema, mentre da alcuni non è considerato che un semplice piano del miocene, viene diviso in due parti, piani o sotto piani a seconda delle scuole, *tongriano* e *stampiano*. Il tongriano è in Piemonte generalmente rappresentato da conglomerati ed arenarie, spesse volte con lenti lignitifere, con *facies* di mare profondo e di litorale; lo stampiano invece è rappresentato da marne arenacee scistose, friabili con *facies* generale di mare abbastanza profondo. Alcuni credono che questi due piani rappresentino epoche diverse, altri invece opinano che non siano che *facies* diverse di un'unica formazione. In Piemonte non abbiamo che filliti provenienti dal tongriano, mancano rappresentanti dello stampiano. Questa mancanza devesi al caso che non furono ancora trovate filliti

nello stampiano, od al fatto che rappresentando lo stampiano un deposito di mare profondo non contiene filliti, che più facilmente si accumulano nei depositi litorali o lacustri? Mi pare più probabile la seconda ipotesi.

Del *tongriano* piemontese, come già feci notare nella mia nota: *Flora tongriana di Pavone d'Alessandria*, abbiamo due flore nettamente distinte, quella di Bagnasco, Nuceto, Ceva, Cosseria, Dego, ecc. località poste nella parte meridionale ed occidentale del bacino, flora di clima piuttosto caldo ed in cui primeggiano le ramnacee e le miricacee; e quella di Pavone di Alessandria, località posta nella parte settentrionale ed orientale del bacino, flora di clima alquanto temperato, avendovi in gran predominio le conifere, le lauracee, le cupulifere, le salicacee. La prima flora più si confà con quelle tongriane della Svizzera e dell'Austria, la seconda con quelle della Provenza. Mentre nell'eocene avevamo 25 specie, appartenenti a 13 generi, raggruppati in 9 famiglie, nell'oligocene abbiamo ben 121 specie appartenenti a 63 generi ed a 36 famiglie. Dell'eocene oltre le Alghe dei generi *Chondrites* e *Bostricophyton* scomparvero i generi *Elaeagnus* e *Lomatites*, generi tropicali indo-australiani, e comparvero in loro vece rappresentanti di 58 generi, di cui 35 a Pavone, 14 a Bagnasco-Nuceto, e 9 in comune alle due flore. Dei 14 generi proprii di Bagnasco Nuceto ecc. solo due sono dell'America del Nord, e ben 9 sono della regione indo-australiana. I generi *Calamopsis, Myrica, Grewia, Porana* ecc. accusano un clima quasi tropicale, gli altri generi un clima caldo; mancano generi rappresentanti di clima temperato. Al contrario dei 35 generi comparsi a Pavone, ben 23 sono proprii dell'America, e principalmente dell'America settentrionale e centrale, e solo 5 hanno rappresentanti nella regione indo-australiana, gli altri sono proprii o dell'Europa o di tutte le regioni. I generi *Bambusa, Ptelea, Terminalia, Banksia, Cassia, Robinia,* tradiscono un clima tropicale, ma la gran maggioranza dei generi è di clima temperato caldo, e non vi mancano segnacoli di clima temperato nel gran numero di pini, abeti, pioppi ecc.

E quale diversità tra queste due flore e quella di S. Giustina, Sassello e Cadibona, località finitime al Piemonte? Qui

grandi felci, palme gigantesche, numerose monocotiledoni attestano un clima decisamente tropicale, vi « mancano totalmente o quasi i generi attualmente europei, e caratteristici della nostra zona temperata, i quali, probabilmente rilegati in quell'epoca sulle alte montagne, non potevano vegetare nella umida e calda bassura di S. Giustina » (1). Meno tropicale è il clima indicato dagli avanzi vegetali di Bagnasco-Nuceto, più rari vi sono gli avanzi di felci, rarissimi quelli delle palme, pochissimi quelli delle monocotiledoni. Molti generi di clima temperato sonvi poi nel deposito di Pavone, più niente felci e palme, rarissime le monocotiledoni. Nell'emigrazione delle specie dal Nord al Sud, secondo lo Squinabol (2), « a S. Giustina, che fu una delle ultime tappe di questo meraviglioso e prolungato esodo di organismi, che aveva nella vicinanza del mare una sorgente di calore, o per lo meno un ostacolo all'avanzarsi del freddo, poteronsi conservare più a lungo che in altre regioni i rappresentanti di piante che molto prima erano già scomparsi dall'Europa ». Dell'isola che s'erigeva nella regione ora posta tra il Piemonte e la Liguria, S. Giustina, Sassello e Cadibona erano posti sul versante meridionale che guardava il mare, il quale spingevasi fino al Sahara, e potevano avere un clima più caldo di quello che non si potesse avere a Bagnasco, Nuceto ecc. posti sul versante settentrionale, e bagnato da acque, come vedremo, più fredde. La scarsità delle conifere nelle flore di amendue i versanti è indizio che mancavano le elevate montagne, (3) e che tale isola non era tanto elevata. Il clima temperato svelato dalle filliti di Pavone, il suo deposito di acqua dolce o salmastra, suggerito specialmente dallo studio dei pesci (4), indica durante l'oligocene la presenza di un continente nella parte settentrionale del bacino terziario del Piemonte, e di un continente abbastanza elevato da per-

(1) S. Squinabol; *Contrib. alla flora fossile dei terreni terziari della Liguria. IV. Monocotiledoni*, p. 16.

(2) S. Squinabol; *op. cit.* p. 19.

(3) S. Squinabol; *op. cit.* p. 11.

(4) F. Bassani in Peola; *Flora tongriana di Pavone d'Alessandria*, pag. 28.

mettere la vegetazione di pini ed abeti. Nel mio studio sulla *Flora tongriana di Pavone*, basandomi sull' affinità di questa flora con quelle coeve della Provenza, pensai che avesse avuto origine da un punto comune, che poteva trovarsi nelle Alpi occidentali, le quali nel tongriano dovevano già raggiungere l'altezza di 2000 m., e che le filliti pervenissero a Pavone per mezzo di correnti. Ma poichè alcuni geologi, come abbiamo visto il Portis ed il De Alessandri, sono propensi a credere che durante l'eocene e l'oligocene le Alpi si spingessero molto di più che attualmente verso Sud-Est, e la flora di Gassino porge argomenti per ammetter ciò, niente di improbabile che la flora di Pavone vegetasse sul versante orientale di tale continente, formante un sol tutto con le Alpi, e tanto alto da ricettare pini ed abeti. Pare adunque che ben s' apponga il De Alessandri scrivendo (1): « si può ritenere frattanto che i depositi oligocenici dell' Appennino manifestano senza dubbio un ambiente alquanto più caldo di quelli della collina torinese, e ciò si spiega colla vicinanza a quest' ultima di un' alta catena montuosa, la quale riversando abbondanti correnti fredde mitigava la temperatura dei mari ». Questa mitezza del mare posto tra le Alpi e l'Appennino spiega anche come la flora del versante settentrionale dell'Appennino (Bagnasco-Nuceto ecc.) fosse di clima più temperato che non quella del versante meridionale (S. Giustina ecc.), non ostante la poca elevatezza che in quell' epoca aveva detto rilievo appenninico.

In conclusione durante l'oligocene si avevano in Piemonte, nella parte settentrionale terre talmente elevate, 2000 m. circa, da permettere flore di clima temperato, e nella parte meridionale terre meno elevate con flore di clima temperato caldo e tropicale. Il clima si differenziava a seconda delle latitudini e delle altitudini, le flore si distinguevano, e si accantonavano.

Il MIOCENE piemontese viene diviso dai geologi nei seguenti piani:

1.° *Aquitaniano:* deposito di litorale,
2.° *Langhiano:* deposito tranquillo di mare profondo,
3.° *Elveziano:* deposito di litorale,
4.° *Tortoniano:* deposito di mare profondo,
5.° *Messiniano:* deposito litoraneo fluviatile o maremmano.

(1) G. De Alessandri; op. cit. p. 53.

Di questi cinque piani si hanno filliti solo del langhiano, elveziano, messiniano, e non ho avuto esemplari dell'aquitaniano e del tortoniano. L'elveziano ed il messiniano, rappresentando depositi di litorale o maremmani vicini ai continenti, è naturale che diano abbondante messe di filliti; il tortoniano invece, come deposito di mare profondo, è, come abbiamo visto per lo stampiano, privo di avanzi vegetali. Un' anomalia osserviamo nei piani inferiori del miocene; l' aquitaniano, pur rappresentando un deposito litorale, manca di filliti che le troviamo invece abbondanti nel langhiano, rappresentante un deposito di mare profondo. « Un fatto paleontologico importantissimo, scrive il Sacco (1), ed abbastanza caratteristico dei terreni langhiani di certe parti del bacino terziario piemontese, è la ricchezza in resti vegetali, specialmente in filliti; ciò è naturalmente in rapporto colla tranquillità del deposito che li racchiude; infatti si comprende come in tali condizioni le foglie delle piante viventi nei dintorni del bacino in esame, venendo trasportate dal vento o dalle correnti terrestri sino al mare, inzuppandosi quivi d'acqua a poco a poco si poterono depositare gradatamente nel suo fondo, senza quasi venire alterate ». E poi non sempre il langhiano rappresenta un deposito di mare alquanto profondo, ma talora vi si includono depositi di basso fondo che sono più o meno sviluppati secondo le varie località (2). Le filliti *langhiane* sono della regione posta tra Torino e Sciolze, e la terra emersa che ne ricettava le piante non doveva essere tanto lontano. Essa era costituita o dalla formazione eocenica di Gassino da poco emersa, o dalla ultime propaggini del continente alpino che abbiamo veduto emergere durante l' eocene e l' oligocene, e spingersi fino ai confini del lato settentrionale del bacino piemontese. Analizzando la flora langhiana vedremo essere più probabile la seconda ipotesi. Se si può spiegare la presenza delle filliti nei depositi marini più o meno profondi del langhiano, mi pare più difficile dar la spiegazione della mancanza di filliti nel deposito litorale dell'aquitaniano. Alcuni autori vorrebbero che

(1) F. Sacco: *Bacino terziario del Piemonte*, p. 322.
(2) F. Sacco; *op. cit.* p. 344.

questi due piani, aquitaniano e langhiano, non siano che *facies* di un solo deposito, ed allora si potrebbe credere che solo nelle vicinanze di Torino e Sciolze vi fossero continenti emersi in modo da permettere la vegetazione.

Ben 78 specie comprendenti 29 famiglie e 49 generi formano la flora langhiana di Torino. Di queste 78 specie, 19 sono comuni con quelle della flora oligocenica del Piemonte. Ma nell' oligocene del Piemonte, noi abbiamo visto due flore nettamente distinte, quella di clima più caldo della parte meridionale del bacino, Bagnasco-Nuceto ecc., e quella di clima più temperato della parte settentrionale del bacino, cioè di Pavone. Potrebbesi a tutta prima credere che la flora del langhiano di Torino non sia che una continuazione della flora della parte settentrionale del bacino, o di Pavone, invece vediamo che delle dette 19 specie in comune colle flore oligoceniche 10 sono in comune con quella di Bagnasco-Nuceto, 8 con quella di Pavone, ed una comune a tutte e due le flore. Dei 63 generi dell' oligocene, più della metà, 35 generi scompaiono durante il langhiano e di questi definitivamente i seguenti 11 ; *Taxites*, *Pinites*, *Calamopsis*, *Apeibopsis*, *Sapotacites*, generi fossili, ed i viventi *Libocedrus*, *Panicum*, *Weinmannia*, *Robinia*, *Styrax*, *Fraxinus*, dei quali la maggior parte hanno odierni rappresentanti nell' America tropicale e del Nord. In compenso ne compaiono 24, dei quali ben 10 sono proprii delle regioni mediterranee, e gli altri sono rappresentati odiernamente da specie tropicali dell' Asia, Africa ed America.

In complesso abbiamo una flora di carattere non ben definibile, abbiamo specie americane, asiatiche, europee, africane, e non mancano rappresentanti della flora australe e del Capo di Buona Speranza.

Sono tropicali 23 specie, subtropicali 16, di clima temperato 33. Vi primeggiano le miriche con 12 specie, le conifere con 10, le cupulifere con 8. Vengono poi le lauracee con 5 specie, le proteacee con 4, le graminacee, le ciperacee, le betulacee, le celastracee e le papilionacee con 3 specie ciascuna famiglia, ed infine le naiadacee, le urticacee, le ramnacee, le mirtacee, le apocinacee con due specie, e 12 altre famiglie con una specie sola. Vi sono pure rappresentanti di alghe.

I generi *Phragmites, Cyperus, Zosterites* indicano la presenza di luoghi paludosi, ma le miriche, le quercie, i faggi, i carpini, i castagni, i pini, gli abeti, che sono i generi più rappresentati e che trovarono quindi le condizioni più favorevoli al loro sviluppo, indicano la presenza di luoghi elevati, svelano un clima alquanto temperato. Il continente sul quale vegetava questa flora, dovendo essere, ed alquanto distante dal deposito fillitifero che si originò in mare profondo, ed alquanto elevato da dar ricetto a miriche, quercie e pini, non era probabilmente dato dall'emersione dei vicini depositi eocenici, ma dal continente alpino che emergeva oltre l' odierno corso del Po già durante l' eocene e l' oligocene.

La flora dell' *elveziano* è data da 50 specie provenienti quasi tutte dalle colline dei dintorni di Torino e di Sciolze, da luoghi molto vicini a quelli dove si raccolsero le filliti del langhiano, e comprende 18 famiglie e 27 generi. Delle 50 specie elveziane quasi la metà, 21 specie, si mantengono ancora tali e quali dal langhiano, e dei 27 generi ben 20 erano del langhiano. Solo 7 generi compaiono per la prima volta in Piemonte, i due generi fossili: *Lenzitites* e *Palaeolobium,* i generi *Sapinus, Benzoin, Acer, Cassia,* con specie analoghe a viventi nell'America del Nord, ed il genere *Populus* con specie analoghe a viventi nell' Asia minore. Dei 49 generi langhiani ben 29 non hanno più rappresentanti nell' elveziano, e di questi 10 scompaiono definitivamente. Di tropicale non abbiamo più che poche specie dei generi *Cassia* e *Bumelia.* I generi *Iuglans, Myrica, Laurus, Cinnamomum,* che sono i più rappresentati, indicano un clima caldo; i pini, i castagni, le quercie, i salici, i pioppi, un clima temperato. Durante l' elveziano pare che il clima si sia temperato alquanto, la flora certo si è impoverita.

Se durante le epoche tongriana ed elveziana la flora piemontese è andata impoverendosi nell' ultima epoca, la *messiniana* ritorna ad avere la ricchezza e varietà che già possedeva durante l' oligocene. Nell' oligocene si avevano 121 specie, 63 generi, 36 famiglie, ora si hanno 117 specie, 65 generi, 33 famiglie. La flora messiniana proviene da due regioni diverse del bacino terziario del Piemonte, una, che ha per centro Guarene nei pressi di Alba, ha dato la maggior copia di filliti, 107 specie; l' altra, posta all' estremo lembo delle colline

Torino-Casale-Valenza in quel di Monte Castello vicino ad Alessandria, ha dato una florula di 20 specie, della quale la maggior parte comuni con quella di Guarene. Queste due flore, avendo molta affinità fra loro, possiamo considerarle come una flora sola. Dei pochi generi elveziani scompaiono definitivamente i generi fossili *Lenzitites* ed *Echitonium* ed i viventi *Sapinus* e *Bumelia*, ricompaiono alcuni del langhiano, e molti, 33 generi, del tongriano, dei quali 14 con le identiche specie. A questi si aggiungono altri 18 generi che fanno la prima loro comparsa in Piemonte, e la grande maggioranza dei quali è propria di un clima temperato. In complesso abbiamo 44 specie che hanno rappresentanti in paesi di clima tropicale o subtropicale, 87 in paesi di clima temperato; 45 sono specie americane, 25 sono europee, 13 sono asiatiche, 4 australiane ed una africana.

Abbiamo ancora una flora di tipo americano, e di clima temperato caldo. La flora di tipo europeo va aumementando, e vi compaiono già specie viventi come la *Fagus sylvatica* L. Funghi epifilli, equiseti, felci, cannuccie, ciperi, sparganii, e le numerose larve di *Libellula Doris* trovate in amendue i depositi, di Guarene e di Montecastello, indicano un deposito lacustre. La quasi totale scomparsa delle miriche, così abbondanti nelle epoche antecedenti, e che sono proprie delle alte regioni dei paesi caldi, indicano la mancanza nelle adiacenze di luoghi elevati, la scomparsa cioè del continente alpino che si spingeva fino al Po. Anche i pini, abeti e larici, numerosi nel tongriano (12 specie), nel langhiano, (7 specie), nell' elveziano (8 specie), si riducono a 5 specie, ed in loro vece si sviluppano meglio i podocarpi, i *Taxodium*, le sequoie, le tuie che rappresentano le conifere di luoghi più caldi, più umidi, e non tanto elevati. Vi primeggiano ancora le cupulifere con 23 specie di faggi, castagni e quercie, cui si sono aggiunti i noccioli; le lauracee si mantengono ancora numerose con 13 specie, e poi vengono le cesalpiniacee con 7 specie, le salicacee, le urticacee, le ramnacee con 6 specie, e le altre famiglie con una o due specie. Grandissima è l' affinità che questa flora ha con quelle sincrone di Oeningen e Sinigallia.

Durante buona parte del miocene, fino all' elveziano, la flora del Plemonte va impoverendosi e rendendosi sempre più di clima temperato, mancandovi quasi piante di clima tropi-

cale; poi verso la fine, durante il messiniano, ritorna all'antica ricchezza, ricompaiono più numerose le specie di clima tropicale, come i celastrus e le cassie, mantenendo però sempre la maggior parte delle specie una fisonomia di clima temperato caldo. Anche l'Heer notò (1) che il 1° e il 4° piano fillitifero svizzero, cioè delle ligniti inferiori (oligocene), e delle ligniti superiori (messiniano) hanno più analogia, ed il 3° (elveziano) si allontana di più, rappresentando le prime, formazioni di acqua dolce, ed il 3° formazione marina. I primi contengono le flore più ricche, ed il 3° più povera. Durante il langhiano abbiamo buon numero di clima tropicale, 23 specie su 78, abbiamo ancora la presenza di un continente abbastanza elevato da dar ricetto alle miriche, alle quercie, ai pini; durante l'elveziano le piante tropicali vanno quasi scomparendo, abbondano invece i rappresentanti di clima temperato e temperato caldo.

Forse durante quest'epoca si sono accentuati i fenomeni glaciali sopra il tante volte ricordato continente alpino, fenomeni che si poterono iniziare già verso la fine del tongriano. La diminuzione delle piante di clima caldo, l'impoverimento della flora che mal si confà con un'espansioue glaciale, la presenza dei massi alpini a spigoli vivi e ciottoli striati nelle colline torinesi, suffragano quest'ipotesi che è accarezzata da molti geologi. Sulla fine dell'elveziano scomparve il suddetto continente alpino, o per bradisismo, o per degradazione prodotta dai ghiacciai (2), o per altre cause, ed in virtù della ablazione dei ghiacciai si formarono forti e potenti correnti che determinarono le formazioni deltoidi e maremmane proprie del messiniano inferiore; la maggiore umidità e l'aumentata temperatura rese possibile la lussureggiante vegetazione messiniana. Secondo il Sacco (3) « generalmente si può dire che in Piemonte il messiniano è alla base specialmente sabbioso-ghiaioso e nella parte superiore essenzialmente marnoso ». Riguardo al rapporto che il messiniano ha col tortoniano il Sacco nota ancora: « Sovente però si può osservare un pas-

(1) O. Heer: *Recherches* ecc. p. 35.

(2) O. De Pretto; *Degradazione delle montagne, e sua influenza sui ghiacciai.* Boll. Soc. geol. ital. 1896.

(3) F. Sacco; *Bacino terz. del Piem.* p. 441.

saggio graduale tra il tortoniano ed il messiniano, specialmente per la comparsa di depositi a *facies* di basso fondo marino fra i banchi marnosi superiori del primo orizzonte; tale passaggio diventa poi insensibile e difficilissimo a segnarsi là dove il messiniano non presenta la sua solita *facies* littoranea, ma consta solo di banchi marnosi ". Il tortoniamo ed il messiniano potrebbero rispettivamente essere *facies* di mare profondo e di litorale di uno stesso piano che segue l'elveziano. Sul litorale, per azione delle correnti fluviali date dalla maggiore ablazione dei ghiacciai per l'aumentata temperatura, si formavano i depositi sabbiosi, ciottolosi, e nell'alto mare si formavano i depositi marnosi dati dai materiali più fini. Cessata la potenza delle correnti fluviali, per la scomparsa del suddetto continente e dei ghiacciai, si formarono depositi marnosi e sul litorale ed in alto mare, dando quivi luogo all'insensibile passaggio tra il tortoniano ed il messiniano. Sulla fine di questo periodo si sarebbe verificato una nuova emersione di continenti la quale avrebbe pure d'altra parte dato luogo ad un maggior sprofondamento dei bacini marini, atti a raccogliere i depositi piacenziani di mare profondo che iniziano il sistema pliocenico.

La flora del PLIOCENE piemontese è stata finora poco o niente conosciuta. Eppure quanto ricca e varia era la vegetazione in Piemonte durante questo periodo! Ben 238 specie, con 96 generi e 54 famiglie ornavano i pendii collinosi fiancheggianti il mare, che per la valle padana si spingeva fino nel cuore delle colline piemontesi. Del Pliocene abbiamo il piano inferiore o piacenziano, costituito dalle tipiche marne argillose azzurre, e che indicano un deposito di mare profondo, poi abbiamo l'astiano colle sue non meno tipiche sabbie gialle e con numerosissimi fossili di litorale, e poi zone a *facies* sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica, rappresentanti depositi saltuari di piene e magre torrenziali dappresso le spiagge marine, alle quali il Sacco attribuì valore di piano, nominandolo fossaniano, e poi depositi lacustri e fluviatili con fossili terrestri e specialmente di grandi vertebrati, che il Pareto chiamò villafranchiano. Il fossaniano e il villafranchiano vengano ritenuti anche *facies* diverse dello stesso piano, dell'astiano. In Piemonte abbiamo filliti provenienti da tutti questi depositi

ma dove enormemente prevalgono è nei depositi astiani propriamente detti.

Del *piacenziano*, come da tutti gli altri depositi di mare profondo, abbiamo pochissime filliti, 18 specie, cioè 7 pini, 4 quercie, una sequoia, un faggio, un castagno, un salice, un lauro, una birsonima, un platano. Tolto il lauro e la birsonima, che vivono in regioni piuttosto calde, le altre specie rappresentano un clima temperato. Però è arditezza dedurre considerazioni sul clima da queste poche specie, poichè, durante il piacenziano, molte altre essenze formavano certamente le foreste delle colline piemontesi, essendo ricca la vegetazione messiniana e ricomparendo ricchissima poi la vegetazione astiana. Nelle acque profonde del piacenziano non poterono conservarsi per le future investigazioni dei geologi che alcune foglie più coriacee ed alcuni strobili, i quali essendo più resistenti alla putrefazione potettero allontanarsi di più dalle sponde e depositarsi sul fondo del mare.

Tra Guarene e Bra, località distanti tra loro pochi chilom., abbiamo il graduale passaggio tra il messiniano, il piacenziano, l'astiano, il fossaniano. Le marne fogliettate ed i gessi messiniani di Guarene, Castagnito, ecc. si avanzano verso Bra fino oltre S. Vittoria; poi abbiamo, sotto Bra, le marne bleu del piacenziano, dove si estrassero pure alcune filliti; sopra, potenti strati di sabbie e marne gialle dell'astiano che ci hanno fornito le filliti astiane di Bra e Pocapaglia, e sopra ancora, a Sommariva Perno, le marne sabbioso-ghiaiose del fossaniano, che ci hanno pure date filliti. Questo regolare succedersi delle marne bleu, delle sabbie gialle, delle marne sabbiose e ghiaiose è evidente specialmente in molti burroni prodotti dall'erosione, tipici di queste regioni, da poco illustrati dal Prof. Capeder (1). Qui la stratigrafia chiaramente dimostra che la flora di Bra e Pocapaglia, come proveniente dagli strati a sabbie gialle, è più antica della florula di Sommariva Perno, proveniente dalla parte superiore di tali depositi.

Dell'*astiano* di Bra abbiamo una delle più ricche flore plioceniche, vi ho notato ben 180 specie, con 86 generi e 48 famiglie. Di Pocapaglia non abbiamo che 5 specie, delle quali

(1) CAPEDER: *Sui fenomeni di erosione nei dintorni di Bra e di Castellamonte (Piemonte)*. Boll. Soc. geol. ital. 1899.

3 sono in comune con quelle di Bra. Le florule di Madonna di Galizia presso Bene Vagienna, (7 specie), di Carrù-Mondovì (10 specie), località poco distanti da Bra, hanno pure molte specie in comune con Bra, e si possono tutte considerare come una flora sola. Delle 108 specie di Guarene e dintorni ben 43 hanno persistito nell' astiano di Bra ed adiacenze, si mantennero quasi le stesse famiglie, si fecero più numerosi però i carpini, le quercie, i noci, le betulle, gli ontani, i pioppi, i fichi, i lauri, gli aceri, i platani. Vi mancano quasi le conifere, abbastanza rappresentate a Guarene, e vi compare qualche genere tropicale. Ma la maggior parte delle filliti braidesi sono rappresentanti di un clima temperato, pur essendovi molte specie proprie di un clima subtropicale. Circa 90 specie sono americane, una quarantina sono asiatiche, una trentina europee, 7 africane, 5 australiane. Le famiglie più rappresentate sono le cupulifere, con 26 specie, le lauracee con 22; vengono poi le urticinee con 11, le iuglandee con 9, le salicinee e le betulacee con 7, le aceracee, cesalpiniacee ed ericacee con 6, le papilionacee con 5, le sapindacee, le celastracee, le ramnacee e le combretacee con 4, le cornacee con 3, e molte altre famiglie con una o due specie. Le più rappresentate sono però le famiglie di clima temperato caldo. Vi compare una specie quaternaria, la *Iuglans paviaefolia* Gaud., ed alla specie vivente *Fagus sylvatica* L., già comparsa nel messiniano di S. Vittoria, si aggiunge anche la *Quercus ilex* L. Ma però questa flora conserva ancora una *facies* antica, e specialmente miocenica, poichè più di 150 delle 180 specie sono mioceniche, e di esse ben 88 furono finora trovate solamente nel miocene, ed in particolar modo nel miocene di Sinigallia. Solo una cinquantina di specie sono plioceniche, e del pliocene di Mongardino e della Toscana.

Dalla parte superiore dei suddetti depositi, a Sommariva Perno, riferita al *fossaniano*, abbiamo solo 8 specie, delle quali 5 sono in comune con quella di Bra. Di queste 8 specie, una fu già rinvenuta nell'eocene, 5 nell'oligocene, 7 nel miocene, 5 nel pliocene; abbiamo quindi una flora di *facies* miocenica, analoga molto a quella di Bra. Ciò ci porta come conseguenza l'ammettere che durante l'astiano ed il fossaniano poco si sono mutate le flore e le condizioni di clima nei paraggi

braidesi, e quindi essere anche poco giustificato la scissione del fossaniano dall' astiano.

Dei dintorni di Annone d'Asti, di S. Damiano, di Pralormo, di Ferrere d'Asti, località in cui si rinvennero pure avanzi di proboscidati e di erbivori, in istrati cioè che non rappresentano formazioni di mare più o meno profondo o di litorale, ma, come osserva il Sacco, una formazione deltoide, ed appartenente all' astiano superiore o fossaniano, abbiamo un' altra flora ricca di 48 specie, con 29 generi e 17 famiglie. Questa flora si distacca da quella di Bra, non essendovi in comune che 15 specie. Abbiamo ancora 27 specie del miocene superiore, ma 28 sono del pliocene ed una è quaternaria. Di vere piante tropicali non abbiamo più alcun rappresentante. Anche i Bambù, secondo il Drude (1) non sono esclusivi delle regioni tropicali, mancano in Africa, son rari nell'America del Sud, la maggior parte preferisce le stazioni elevate più fresche, altri crescono lunghi i fiumi, ed altri nei boschi ombrosi. Solo poche specie sono rappresentate in climi caldi, le altre sono di clima temperato. Predominano anche qui, come a Bra, le cupulifere, le iuglandee, le betulacee, le urticacee, le lauracee, vi si aggiungono però 5 specie di pini, pochissimo rappresentati a Bra. Durante l'astiano abbiamo quindi due flore diverse, l'una quella di Bra, dell' astiano inferiore, che è più miocenica, di clima più caldo; l'altra, dei dintorni di Asti, dell' astiano superiore, più pliocenica, di clima più temperato. Durante l'astiano inferiore il mare si internava ancora molto tra le colline piemontesi, ed in esse predominava un clima marittimo più caldo; sulla fine dell' astiano, sia per i depositi formatisi durante quest'epoca, sia per un maggior sollevamento della regione, il mare si era ritirato nei confini della valle padana, e nelle colline piemontesi era succeduto un clima continentale più temperato.

Nei terreni *Villafranchiani*, che sono depositi fluvio-lacustri nella parte superiore del pliocene e che racchiudono fossili di animali terrestri, si sono trovate 6 specie vegetali, specie ancora eminentemente mioceniche, di clima temperato caldo. Esse dimostrano che, ancora alla fine del pliocene, tra le colline piemontesi vi erano lagune con piante di clima tempe-

(1) DRUDE: *Geographie botanique*. Trad. Poirarelt.

rato caldo, e popolate da rinoceronti e mastodonti; esse provano che ancora alla fine del terziario in Piemonte sopravivevano piante mioceniche; e porgono argomento per ascrivere questo piano al pliocene e non al quaternario.

In generale durante il pliocene i generi più rappresentati sono: *Pinus, Carpinus, Fagus, Quercus, Iuglans, Betula, Alnus, Populus. Ulmus, Ficus, Laurus, Cinnamomum, Acer, Rhamnus, Platanus,* la maggior parte dei quali testimoniano per un clima temperato o temperato caldo. I generi di clima caldo e tropicale sono rappresentati da pochissime specie.

Passando in rassegna le flore dei diversi piani terziari abbiamo visto scomparire da un'epoca all'altra diversi generi per dar posto ad altri nuovi, ma ben 20 generi si mantengono durante tutto il terziario dei quali dieci persistono colle stesse specie: *Sequoia Sternbergii* Heer. *Carpinus grandis* Ung., *Fagus ambigua* Mass. e *Fagus Deucalionis* Ung., *Quercus clorophylla* Ung. e *Quercus nereifolia* Al. Br., *Alnus Kefersteini* Ung., *Cinnamomum Buchii* Heer, *Cinnamomum lanceolatum* Heer e *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer. *Rhamnus Dechenii* O. Web., *Platanus depertita* Sord., *Eucalyptus oceanica* Ung., *Leucothoe Vacciniifolia* Ung. Nel variarsi della flora durante il terziario notiamo una persistenza di molti elementi floristici, ciò che denota che se variazioni vi furono, furono leggere e non radicali, vi furono delle semplici sfumature, dei graduali passaggi. Anche nel clima non vi si osservò grandi cambiamenti; vi prevale dal bartoniano all'astiano un clima temperato un po' più caldo dell'attuale. Un simile fatto fu pure osservato dal Sordelli nello studio della flora terziaria della Lombardia « Ciò sembra, scrive il Sordelli (1), in opposizione colla opinione in generale ammessa che il clima terziario fosse notevolmente più caldo che non l'attuale. — Non già che manchino nel nostro terziario forme caratteristiche di un clima più caldo........ ma queste sono in ben piccol numero rispetto alle altre che si rispecchiano in ispecie oggidì limitate alle zone temperate e temperate calde settentrionali, si direbbe quasi che quei pochi elementi tropicali stiano nel complesso della nostra flora terziaria come i residui di una popolazione, la quale per varie cause abbia

(1) SORDELLI; *Flora fossilis insubrica*, p. 181.

dovuto perire od emigrare ». Questi elementi non scomparvero durante l' astiano, come dubita il Sordelli, ma persistettero anche durante quest' epoca e contribuirono a dare, almeno al pliocene piemontese, una fisonomia poco diversa da quella degli altri periodi del terziario.

Il bacino terziario piemontese si formò ai piedi di un continente che fin dal principio dell' era terziaria era molto emerso e vi si mantenne tale durante quasi tutta l'era, variando di poco i suoi confini. In questo continente elevato ad altitudine considerevole hanno potuto ben presto allignare specie di clima temperato, e si sono mantenute costanti durante le vicissitudini del terziario. Nell' eocene e nell'oligocene di Bagnasco Nuceto abbiamo una flora di tipo indo-australiano, in quella tongriana di Pavone, nella messiniana di Guarene, nell' astiana di Bra prevalgono i tipi americani, in quelli del langhiano, dell'elveziano, dell' astiano predominano i tipi del mediterraneo. I tipi veramente europei sono poco rappresentati, e quando esistono, sono rappresentati da specie proprie di paesi meridionali e circummediterranei (1).

Su 400 specie solo la *Fagus sylvatica* L. esiste ancora in Piemonte, e su 150 generi solo 40 vi hanno ancora rappresentanti al giorno d'oggi. La grande maggioranza dei generi è emigrata verso il Sud in climi più miti, ed altri si sono modificati per adattarsi alle nuove condizioni di cose. Tra il terziario ed il quaternario abbiamo avuto l'epoca glaciale, durante la quale epoca i ghiacciai hanno raggiunto un grandissimo sviluppo specialmente in Piemonte, spingendosi fino quasi ai piedi delle colline del bacino terziario, dando luogo a grandi fiumane ed ad un rimaneggiamento di molto materiale detritico. L'espansione glaciale miocenica fu forse di molto minore, più localizzata, e produsse minori effetti deleteri sulla vegetazione. Questa al chiudersi del terziario fu più grandiosa, più vasta e mutò con la flora, le condizioni topografiche del Piemonte. La bassa temperatura estiva che favoriva l' avanzamento dei ghiacciai era nociva alla flora terziaria che perì od emigrò al Sud, ed in Piemonte vennero poi specie più settentrionali.



(1) Vedi osservazione analoga fatta per la flora terziaria di Lombardia in Sordelli; *op. cit.* p. 183.